

#4

Attorney Docket No. 1293.1215

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

jc971 U.S. PTO
10/022826
12/20/01

In re Patent Application of:

Sung-hee Hwang

Application No.: To be assigned

Group Art Unit: To be assigned

Filed: December 20, 2001

Examiner: To be assigned

For: OPTICAL RECORDING MEDIUM, DATA RECORDING OR REPRODUCING APPARATUS, AND
DATA RECORDING OR REPRODUCING METHOD USED BY THE DATA RECORDING OR
REPRODUCING APPARATUS

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a
certified copies of the following foreign applications:

Korean Patent Application No. 2001-40897

Filed: July 9, 2001

Korean Patent Application No. 2001-21520

Filed: April 20, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as
evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §
119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: December 20, 2001

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Jc971 U.S. PTO
10/022826
12/20/01



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 특허출원 2001년 제 40897 호
Application Number PATENT-2001-0040897

출원 년 월 일 : 2001년 07월 09일
Date of Application JUL 09, 2001

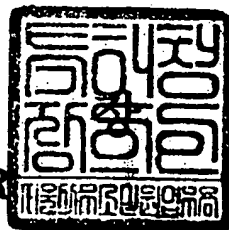
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2001 년 11 월 01 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0010
【제출일자】	2001.07.09
【국제특허분류】	G11B
【발명의 명칭】	광 정보저장 매체, 데이터 기록장치 및 데이터 기록방법
【발명의 영문명칭】	Optical medium for storing information, data recording apparatus and data recording method thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-002816-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황성희
【성명의 영문표기】	HWANG, Sung Hee
【주민등록번호】	700925-1915216
【우편번호】	135-281
【주소】	서울특별시 강남구 대치1동 도곡주공아파트 8동 503호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이윤우
【성명의 영문표기】	LEE, Yoon Woo
【주민등록번호】	650525-1177713

【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 현대아파트 726동 303호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	한성휴
【성명의 영문표기】	HAN, Sung Hgu
【주민등록번호】	710223-1063223
【우편번호】	150-104
【주소】	서울특별시 영등포구 양평동4가 160-2번지 약산아파트 318호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	류상현
【성명의 영문표기】	RYU, Sang Hyun
【주민등록번호】	740320-1918419
【우편번호】	442-380
【주소】	경기도 수원시 팔달구 원천동 417번지 대광빌리지 B동 304호
【국적】	KR
【우선권주장】	
【출원국명】	KR
【출원종류】	특허
【출원번호】	10-2001-0021520
【출원일자】	2001.04.20
【증명서류】	첨부
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 13 면 13,000 원

【우선권주장료】 1 건 26,000 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 68,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 우선권증명서류 및
동 번역문_1통

【요약서】**【요약】**

광 정보저장 매체, 데이터 기록장치 및 데이터 기록방법이 개시된다.

본 발명에 따라 복수개의 에러 정정 블록들을 각각 행 방향과 열 방향으로 복수개의 부분으로 분할하여 복수개의 파티션을 생성한다. 다음으로, 상기 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 상기 파티션으로부터 데이터를 추출하고 추출된 데이터를 인터리브하여 기록 블록을 생성한다. 생성된 기록 블록은 변조되어 광 디스크에 기록된다. 이에 따라 기존의 DVD의 에러 정정 블록 포맷을 그대로 적용할 수 있으면서도 에러 정정 능력이 현저히 향상된 광 정보저장 매체, 데이터 기록장치 및 데이터 기록방법이 제공된다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

광 정보저장 매체, 데이터 기록장치 및 데이터 기록방법{Optical medium for storing information, data recording apparatus and data recording method thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1a 및 1b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 데이터 기록장치를 설명하기 위한 블록도,

도 2는 본 발명에 따라 블록 간 인터리브를 위한 에러 정정 블록의 포맷의 개략도,

도 3은 도 2에 따른 인터리브 결과 생성된 블록의 포맷의 개략도,

도 4는 파티션 1₁에 속하는 N1/d개의 바이트 단위 데이터에 부여된 수를 도시한 개략도,

도 5는 도 3의 블록을 기초로 재배열된 기록 블록의 개략도,

도 6은 도 2의 에러 정정 블록 A 및 B의 일 예,

도 7은 도 5에 따른 인터리브 결과 생성된 블록의 포맷의 개략도,

도 8은 도 6의 블록을 기초로 재배열된 기록 블록의 개략도,

도 9는 본 발명에 따라 최대 에러 정정이 가능한 범위를 설명하기 위한 참고도,

도 10a 및 10b는 본 발명에 따른 데이터 재생장치의 블록도이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<11> 본 발명은 에러 정정 분야에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 고밀도 데이터 기록이 가능한 광 정보저장 매체, 데이터 기록장치, 및 그 데이터 기록방법에 관한 것이다.

<12> 전세계적으로 디지털 방송의 상용화를 눈 앞에 두고 있다. 그러나, 현재 사용되고 있는 DVD는 4.7GBytes 내지 10Gbytes의 용량을 가지고 있어 디지털 방송을 통해 수신되는 약 2시간 가량의 영화 한편(대략 25 GBytes)을 한 장의 디스크에 기록할 수 없다. 이에, 영화 한편 분량의 디지털 방송을 기록할 수 있는 고밀도 기록매체가 요구되고 있다.

<13> 기록밀도를 높이기 위한 방법으로 대표적인 것은 데이터를 기록/독출하는데 사용되고 있는 레이저 빔의 크기를 줄이는 것이다. 레이저 빔의 반경이 작을수록 데이터가 기록되는 정보 트랙을 보다 조밀하게 형성할 수 있게 되어 기록밀도가 높아지게 된다. 다만, 레이저 빔의 반경이 줄어들게 되면 기록/독출에 사용되는 빛의 양(광량)이 적어지게 되고, 따라서 디스크 표면의 흠집이나 먼지의 영향이 상대적으로 커지게 된다. 즉, 데이터 기록/독출에 있어 에러 발생율이 커지는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<14> 따라서, 본 발명의 목적은 데이터를 기록/독출함에 있어 에러 정정율이 보다 높은 광 정보저장 매체, 데이터 기록장치 및 데이터 기록방법을 제공하는 것이다.

<15> 본 발명의 다른 목적은 기존의 DVD 포맷과 호환가능하면서도 에러 정정율이 보다 높은 광 정보저장 매체, 데이터 기록장치 및 데이터 기록방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

<16> 상기 목적은, 본 발명에 따라, 광 디스크에 데이터를 기록하는 방법에 있어서, (a) 복수개의 에러 정정 블록들을 분할하여 복수개의 파티션을 생성하는 단계; 및 (b) 상기 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 상기 파티션으로부터 데이터를 추출하여 인터리브하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법에 의해 달성된다.

<17> 상기 데이터 기록방법은 (c) 생성된 블록을 재배열하여 새로운 기록 블록을 생성하는 단계를 더 포함하며, 상기 (c)단계는 상기 생성된 블록을 섹터 단위로 재배열하여 상기 기록 블록을 생성하는 단계임이 바람직하다.

<18> 나아가, 상기 데이터 기록방법은 (d) 생성된 기록 블록을 변조하는 단계; 및 (e) 변조된 기록 블록을 기록하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<19> 상기 (a)단계는 (a11) 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 소정 바이트 단위로 분할하여 인터리브 단위가 되는 대상 블록들로 분할하는 단계; 및

(a12) 상기 대상 블록들을 각각 행 방향과 열 방향으로 분할하여 복수개의 파티션들을 생성하는 단계를 포함하고,

<20> 상기 (b)단계는 상기 대상 블록들을 단위로 인터리브를 수행하는 단계를 포함하는 것이 더욱 바람직하다.

<21> 상기 (a)단계는 (a21) 상기 에러 정정 블록들이 각각 $N1 \times N2$ 바이트일 때 $N1$ 과 $N2$ 의 공약수 d 를 구하는 단계; (a22) 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 d 바이트를 단위로 분할하는 단계; 및 (a23) 분할하여 얻어진 $d \times N1$ 바이트의 대상 블록들을 각각 열 방향 및 행 방향으로 d 개의 부분으로 분할하여 각각 $d \times d$ 개의 파티션들을 생성하는 단계를 포함하는 것이 특히 바람직하다.

<22> 또한, 상기 목적은 광 디스크에 데이터를 기록하는 방법에 있어서, (a) 두 개의 에러 정정 블록들을 각각 행 방향과 열 방향으로 분할하여 복수개의 파티션들을 생성하는 단계; 및 (b) 상기 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 상기 파티션들로부터 데이터를 추출하여 인터리브하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법에 의해서도 달성된다.

<23> 상기 (b)단계는 인터리브 수행결과 얻어진 블록에 2×2 개의 행-코드워드가 포함되도록 인터리브하고, 상기 에러 정정 블록들은 행-코드워드 ($N1, k1$)과 열-코드워드 ($N2, k2$)를 가지며, 상기 (c)단계는 상기 2×2 개의 행-코드워드를 포함하는 블록을 변환하여 $2 \times (N2 - k2)$ 의 메인 데이터 영역과 $2 \times k2$ 행의 외부 패리티 영역으로 구분된 기록 블록을 생성하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다.

<24> 한편, 본 발명의 다른 분야에 따르면, 상기 목적은 광 디스크에 데이터를 기록하는 장치에 있어서, 메인 데이터가 기록된 복수개의 에러 정정 블록들을 생성하는 ECC 인코더; 및 생성된 에러 정정 블록들을 각각 행 방향과 열 방향으로 분할하여 복수개의 파티션을 생성하는 파티션부, 상기 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 상기 파티션으로부터 데이터를 추출하는 데이터 추출부, 및 추출된 데이터를 인터리브하여 기록 블록을 생성하는 기록 블록 생성부를 구비하는 인터리버를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치에 의해서도 달성된다.

<25> 상기 데이터 기록장치는 생성된 기록 블록을 변조하는 변조부; 및 변조된 기록 블록을 기록하는 기록부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<26> 상기 파티션부는 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 소정 바이트 단위로 분할하고, 상기 에러 정정 블록들을 각각 행 방향으로 소정 바이트 단위로 분할하여 복수개의 파티션들을 생성하고, 상기 기록 블록 생성부는 추출된 데이터를 순차적으로 인터리브하여 기록 블록을 생성하며, 상기 파티션부는 상기 에러 정정 블록들이 각각 $N1 \times N2$ 바이트일 때 $N1$ 과 $N2$ 의 공약수 d 를 구한 다음, 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 d 바이트를 단위로 분할하여 $d \times N1$ 바이트의 대상 블록들을 생성하고, 상기 대상 블록들을 각각 열 방향 및 행 방향으로 d 개의 부분으로 분할하여 각각 $d \times d$ 개의 파티션들을 생성하는 것이 바람직하다.

<27> 또한, 상기 목적은 광 디스크에 데이터를 기록하는 장치에 있어서, 두 개의 에러 정정 블록들을 생성하는 ECC 인코더; 및 두 개의 에러 정정 블록들을 각

각 행 방향과 열 방향으로 분할하여 복수개의 파티션들을 생성하고, 상기 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 상기 파티션들로부터 데이터를 추출한 다음 추출된 데이터를 인터리브하여 기록 블록을 생성하는 인터리버를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치에 의해서도 달성된다.

<28> 상기 데이터 기록장치는 생성된 기록 블록을 변조하는 변조부; 및 변조된 기록 블록을 기록하는 기록부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<29> 상기 인터리버는 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 소정 바이트 단위로 분할하여 인터리브의 단위가 되는 대상 블록들을 생성하고, 상기 대상 블록들을 각각 열 방향 및 행 방향으로 소정 바이트 단위로 분할하여 복수개의 파티션들을 생성하며, 상기 에러 정정 블록들이 각각 $N1 \times N2$ 바이트일 때 $N1$ 과 $N2$ 의 공약수 d 를 구한 다음, 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 d 바이트를 단위로 분할하여 $d \times N1$ 바이트의 대상 블록들을 생성하고, 상기 대상 블록들을 각각 열 방향과 행 방향으로 d 개의 부분으로 분할하여 각각 $d \times d$ 개의 파티션들을 생성하는 것이 바람직하다. 나아가, 상기 인터리버는 인터리브 수행결과 얻어진 블록에 2×2 개의 행-코드워드가 포함되도록 인터리브하며,

<30> 상기 ECC 인코더는 행-코드워드 ($N1, k1$)과 열-코드워드 ($N2, k2$)를 갖는 에러 정정 블록들을 생성하고,

<31> 상기 인터리버는 2×2 개의 행-코드워드를 포함하는 블록을 변환하여 $2 \times (N2 - k2)$ 의 메인 데이터 영역과 2×2 행의 외부 패리티 영역으로 구분된 기록 블록을 생성하는 것이 특히 바람직하다.

- <32> 한편, 본 발명의 다른 분야에 따르면, 상기 목적은 적어도 하나의 기록 블록에 포함된 데이터가 순차적으로 기록된 광 정보저장 매체에 있어서, 상기 기록 블록 내에는 복수개의 에러 정정 블록들의 적어도 하나의 행을 복수개로 분할한 파티션들에 각각 포함된 데이터가 인터리브되어 있는 광 정보저장 매체에 의해서도 달성된다.
- <33> 특히, 상기 기록 블록 내에는 상기 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 상기 파티션들로부터 데이터가 추출되어 인터리브되는 것이 바람직하다.
- <34> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- <35> 도 1a 및 1b는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 데이터 기록장치를 설명하기 위한 블록도이다.
- <36> 도 1a를 참조하면, 데이터 기록장치는 ECC 인코딩부(1), 변조부(3), 및 기록부(5)를 포함한다. ECC(Error Correction Code) 인코딩부(1)는 ECC 인코더(11)와 인터리버(12)를 구비하며, 인터리버(12)는 파티션부(121), 데이터 추출부(122), 및 기록 블록 생성부(123)를 구비한다.
- <37> ECC 인코더(11)는 외부로부터 입력된 메인 데이터를 소정 인코딩방식에 따라 에러 정정 부호화(이하 「ECC 인코딩」이라 함)한다. 인터리버(12)는 ECC 인코딩된 메인 데이터를 본 발명에 따라 인터리브하여 기록 블록을 생성한다.
- 「인터리브」란 에러 정정 효율을 높이기 위한 것으로, ECC 블록 내에서 인접하

여 배치되는 메인 데이터를 물리적으로 광 디스크 상에서 산포되어 기록되도록 하거나 물리적으로 인접하여 기록되는 메인 데이터를 ECC 블록 내에 산포시키는 소정 방식을 말한다. 「인터리브」를 통해 버스트 에러(burst error)가 매우 효과적으로 정정될 수 있다. 본 발명에 따른 「인터리브」를 위해, 파티션부(121)는 생성된 에러 정정 블록들을 각각 행 방향과 열 방향으로 적어도 하나의 부분으로 분할하여 적어도 하나의 단위 블록을 생성한 다음 각 단위 블록을 분할하여 복수개의 파티션들을 생성한다. 데이터 추출부(122)는 각 파티션으로부터 데이터를 추출한다. 이때, 데이터가 추출되는 순서는 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 결정된다. 예를 들어, N 개의 에러 정정 블록들이 존재할 경우 선택순서는 1,2,3,...,N-1,N이 될 수 있다. 기록 블록 생성부(123)는 추출된 데이터를 인터리브하여 기록 블록을 생성한다. 보다 구체적인 「인터리브」 방식은 후술한다.

<38> 변조부(3)는 ECC 인코딩부(1)에 의해 얻어진 기록 블록을 소정 변조방식에 따라 변조한다. 본 실시예에서 채용된 변조방식은 EFM+(Eight to Fourteen Modulation plus)이다. 즉, 기록 블록을 1바이트 당 16 비트 코드로 변조하는 방식이다. 기록부(5)는 변조된 기록 블록을 광 디스크(100)에 기록한다. 광 디스크(100)에 기록할 때에는 변조된 비트열을 본 실시예에 따라 NRZI(Non Return Zero Inversion)로 변환한 채널 비트 펄스열을 기록한다. 여기서, 채널 비트 펄스열을 기록하기 위한 변환방식은 다양하게 변경가능하다.

<39> 도 2는 본 발명에 따라 블록 간 인터리브를 위한 에러 정정 블록의 포맷의 개략도이다.

<40> 도 2를 참조하면, 에러 정정 블록 A 및 B는 각각 행(row) 방향으로 N1 바이트, 열(column) 방향으로 N2 바이트의 데이터로 구성된다. 행 방향으로는 메인 데이터와 내부 패리티로 구성된 행-코드워드가 배치되어 있다. 여기서, 소정 개수의 행-코드워드가 모여서 하나의 섹터를 구성한다. 따라서, 열 방향으로 적어도 하나의 섹터가 배열되며, 각 섹터에는 식별자 ID가 포함된 행-코드워드가 포함된다.

<41> 여기서, 행-코드워드는 리드-솔로몬 프로덕트(Reed-Solomon Product) 코드에 의해 얻어질 수 있다. 즉, 각 행은 $RS(N1, m, p)$ 코드이다. 여기서, N1은 코드워드의 전체의 크기를, m은 메인 데이터의 크기를, p는 패리티 개수에 1을 더한 수를 의미한다. 리드-솔로몬 프로덕트 코드는 다중 오류를 정정하는 강력한 코드로 알려져 있으며 특히 DVD에 채용된 코드이므로 DVD와의 호환성을 위해 선택된다. 다만, 채용되는 코드는 필요에 따라 다양하게 변경할 수 있다. 마찬가지로, 에러 정정 블록의 크기 및 패리티에 할당되는 바이트수 또한 다양하게 변경될 수 있다. 각 섹터에는 식별자 ID 및 오류 검출용 패리티 EDC(Error Detection)가 포함되어 있다. 식별자 ID에는 대응 섹터에 포함된 메인 데이터의 주소가 기록되어 있다. 따라서, 식별자 ID를 통해 메인 데이터를 탐색할 수 있게 된다.

<42> 본 발명에 따른 기록 블록을 구성하기 위한 인터리브는 다음에 기초하여 이루어진다.

<43> 도 2에 도시된 바와 같이, 먼저 에러 정정 블록 A 및 B를 각각 열 방향으로 d 행을 단위로 분할한다. 여기서, d는 N1과 N2의 공약수이다. 에러 정정 블록

A 및 B를 각각 열 방향으로 나누어 얻어진 블록을 대상 블록이라고 부른다. 본 실시예에 따른 인터리브는 에러 정정 블록 A 및 B에 각각 속하는 두 개의 대상 블록 a 및 b를 단위로 수행된다.

<44> 보다 구체적으로 인터리브 알고리즘을 설명하면 다음과 같다. 먼저, 대상 블록 a 및 b를 각각 열 방향으로 각 행을 기준으로 분할한다. 이에, 대상 블록 a 및 b는 각각 $d \times d$ 개의 파티션으로 나뉘어진다. 결과적으로, 대상 블록 a 및 대상 블록 b로부터 $2 \times d \times d$ 파티션이 생성된다. 이들 파티션은 $1_1, 1_2, \dots, 1_{2d}, 2_1, 2_2, \dots, 2_{2d}, \dots, d_1, d_2, \dots, d_{2d}$ 이다. 최종적으로 얻어진 파티션 $1_1, 1_2, \dots, 1_{2d}, 2_1, 2_2, \dots, 2_{2d}, \dots, d_1, d_2, \dots, d_{2d}$ 각각에는 $N1/d$ 개의 바이트 단위 데이터가 존재한다.

<45> 다음으로, 번호 순서대로 파티션에서 데이터를 추출한다. 즉, 먼저 파티션 1_1 에서 데이터를 추출하고, 두 번째로 파티션 1_2 에서 데이터를 추출하고, \dots , 2 번째로 파티션 1_{2d} 에서 데이터를 추출한다. 다시 파티션 1_1 에서 $2d+1$ 번째로 데이터를 추출하고, 파티션 1_2 에서 $2d+2$ 번째로 데이터를 추출하고, \dots , 파티션 1_{2d} 에서 $2d+2d$ 번째로 데이터를 추출한다. 이런 순서로 파티션 $1_1, 1_2, \dots, 1_{2d}$ 에서 모두 데이터를 추출한 다음, 마찬가지로 파티션 $2_1, 2_2, \dots, 2_{2d}$ 에서 번갈아 가며 데이터를 하나씩 추출한다.

<46> 이와 같은 과정을 d 행 단위로 반복해서 수행한다. 그 결과 생성된 기록 블록은 도 3과 같다.

<47> 도 3을 참조하면, 생성된 블록은 $2 \times (N2-k2)$ 행의 데이터와 2×2 행의 외부 패리티 구간으로 구성됨을 알 수 있다. 기록 블록의 행 방향으로 기록된 숫자들

은 각 파티션에 존재하는 바이트 단위 데이터에 부여된 일련번호를 가리킨다.

즉, 도 2를 참조하여 설명한 바와 같이 인터리브가 수행되면 바이트 단위 데이터는 도 3에 도시된 바와 같은 순서로 배열된다. 생성된 블록은 다시 기록을 위해 2KB의 섹터 단위로 재배열될 수 있다.

<48> 한편, 단순화를 위해 대상 블록 a 및 b만을 예로 들어 일련번호를 부여하는 방식을 설명하면 다음과 같다. 즉, 대상 블록 a 및 b의 각 파티션에는 N_1/d 개의 바이트 단위 데이터가 존재하는 바, 이들에는 다음과 같이 일련번호가 부여된다.

<49> 파티션 1_1: $1 \sim 2 \times N_1$ 의 수 중에서 2로 나눈 나머지가 1인 N_1/d 개의 수가 순서대로 배열됨.

<50> 파티션 1_2: $1 \sim 2 \times N_1$ 의 수 중에서 2로 나눈 나머지가 2인 N_1/d 개의 수가 순서대로 배열됨.

<51> ...

<52> 파티션 1_2: $1 \sim 2 \times N_1$ 의 수 중에서 2로 나눈 나머지가 0인 N_1/d 개의 수가 순서대로 배열됨.

<53> 파티션 2_1: $2 \times N_1 + 1 \sim 2 \times N_1 + 2 \times N_1$ 의 수 중에서 2로 나눈 나머지가 1인 N_1/d 개의 수가 순서대로 배열됨.

<54> 파티션 2_2: $2 \times N_1 + 1 \sim 2 \times N_1 + 2 \times N_1$ 의 수 중에서 2로 나눈 나머지가 2인 N_1/d 개의 수가 순서대로 배열됨.

<55> ...

- <56> 파티션 2₂: $2 \times N1+1 \sim 2 \times N1+2 \times N1$ 의 수 중에서 2로 나눈 나머지가 0인 $N1/d$ 개의 수가 순서대로 배열됨.
- <57> ...
- <58> 파티션 d₁: $(d-1) \times N1+1 \sim d \times N1$ 의 수 중에서 2로 나눈 나머지가 1인 $N1/d$ 개의 수가 순서대로 배열됨.
- <59> 파티션 d₂: $(d-1) \times N1+1 \sim d \times N1$ 의 수 중에서 2로 나눈 나머지가 2인 $N1/d$ 개의 수가 순서대로 배열됨.
- <60> ...
- <61> 파티션 d₂: $(d-1) \times N1+1 \sim d \times N1$ 의 수 중에서 2로 나눈 나머지가 0인 $N1/d$ 개의 수가 순서대로 배열됨.
- <62> 이를 일반화시켜 표현하면 다음과 같다.
- <63> 파티션 m_n: $(m-1) \times N1+1 \sim m \times N1$ 의 수 중에서 2로 나눈 나머지가 n인 $N1/d$ 개의 수가 순서대로 배열됨.
- <64> 도 4를 참조하면, 예를 들어 파티션 1₁에 속하는 $N1/d$ 개의 바이트 단위 데이터에는 순차적으로 1, $1+2d$, $1+4d$, ..., $1+2N1-4d$, $1+2N1-2d$ 라는 수가 부여된다. 즉, 파티션 1₁에는 $N1/d$ 개의 바이트 단위 데이터가 존재하며, 이들 중 첫 번째 바이트에는 1, 두 번째 바이트에는 $1+2d$ 번, 세 번째 바이트에는 $1+4d$, ..., $(N1/d)-1$ 번째 바이트에는 $1+2N1-4d$ 번, $N1/d$ 번째 바이트에는 $1+2N1-2d$ 번이 부여된다.
- <65> 도 5는 도 3의 블록을 기초로 재배열된 기록 블록의 개략도이다.

<66> 도 5를 참조하면, 하나의 섹터는 도 3의 블록에 포함된 메인 데이터 중에서 $2 \times (N2 - k2) / 32$ 행을 추출하여 배열하고 외부 패리티 구간에서 $2 \times 2 / 32$ 행을 추출하여 배열함으로써 생성됨을 확인할 수 있다. 이런 과정을 거쳐서 생성되는 섹터는 모두 32개가 된다. 32개의 섹터가 생성되도록 한 이유는 DVD에 있어서 하나의 에러 정정 블록은 16섹터로 구성되기 때문이다. 다시 말해, DVD와의 호환성을 고려한 것이다. 기존의 DVD에서 리드-솔로몬 프로덕트(Reed-Solomon Product) 코드에 의해 정정가능한 버스트 에러 정정의 범위는 16 행 \times 82 바이트 + 10바이트, 즉 2,922 바이트이다.

<67> 도 6은 도 2의 에러 정정 블록 A 및 B의 일 예이다.

<68> 도 6을 참조하면, 에러 정정 블록 A 및 B는 $N1=182$ 바이트이고 $N2=208$ 바이트이고 $d=2$ 바이트인 경우를 나타낸다. 이 경우 본 발명에 따른 기록 블록은 다음과 같이 인터리브를 수행함으로써 생성된다.

<69> 먼저, 에러 정정 블록 A 및 B를 각각 행 방향으로 2행을 단위로 분할하면 인터리브 수행 단위인 대상 블록 a 및 b에는 총 8개의 파티션 ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧이 존재한다. 다음으로, 파티션 ①에서 첫 번째 데이터를 추출하고, 파티션 ③에서 두 번째 데이터를 추출하고, 파티션 ⑥에서 세 번째 데이터를 추출하고, 파티션 ⑧에서 네 번째 데이터를 추출한다. 다시 파티션 ①에서 다섯 번째 데이터를 추출하고, 파티션 ③에서 여섯 번째 데이터를 추출하고, 파티션 ⑥에서 일곱 번째 데이터를 추출하고, 파티션 ⑧에서 여덟 번째 데이터를 추출한다. 이렇게 파티션 ①, ③, ⑥, ⑧에서 모두 데이터를 추출한 이후에는 다

시 파티션 ②, ④, ⑤, ⑦에서 번갈아가며 데이터를 추출한다. 이와 같은 과정을 2행 단위로 반복해서 수행한다. 그 결과 생성된 블록은 도 7과 같다.

<70> 도 7을 참조하면, 도 6을 기초로 인터리브하여 생성된 기록 블록은 384 행의 데이터와 32 행의 외부 패리티 구간으로 구성됨을 알 수 있다. 마찬가지로, 표시된 숫자들은 도 3 및 4를 참조하여 전술한 바와 같이 바이트 단위 데이터에 부여된 일련번호를 가리킨다. 한편, 이와 같이 생성된 블록은 기록을 위해 다시 섹터 단위로 재배열될 수 있다.

<71> 도 8은 도 7의 블록을 기초로 재배열된 기록 블록의 개략도이다.

<72> 도 8을 참조하면, 하나의 섹터는 도 7의 블록에 포함된 메인 데이터 중에서 12 행을 추출하여 배열하고 외부 패리티 구간에서 1 행을 추출하여 배열함으로써 생성됨을 확인할 수 있다. 이런 과정을 거쳐서 생성되는 섹터는 또한 모두 32개이다. 이 또한 DVD에 있어서 하나의 에러 정정 블록은 16섹터로 구성되기 때문에 DVD와의 호환성을 고려한 것이다.

<73> 도 9는 본 발명에 따라 최대 에러 정정이 가능한 범위를 설명하기 위한 참고도이다.

<74> 예를 들어, RS(182, 172, 11) * RS(208, 192, 17)에 적용된 최대 에러 정정의 범위는 다음과 같이 결정된다. 도 9를 참조하면, 먼저 31 행의 연속된 에러가 발생하고 앞뒤로 각각 20바이트 씩 모두 40 바이트의 에러가 연속적으로 발생한 경우, 3 행의 외부 패리티는 본 발명에 따라 인터리브되어 얻어진 기록 블록에서 2 행의 에러가 되고, 28 행의 메인 데이터는 본 발명에 따라 인터리브되어

얻어진 기록 블록에서 14 행의 에러가 되므로 모두 16행의 코드가 외부 패리티에 의해 정정될 수 있다. 또한, 앞에서 발생된 20 바이트의 에러는 본 발명에 따라 인터리브되어 얻어진 기록 블록에서 각각 5 바이트 씩 2행의 에러가 되므로 내부 패리티에 의해서 모두 정정 가능하고, 뒤에서 발생된 20 바이트의 에러 또한 본 발명에 따라 인터리브되어 얻어진 기록 블록에서 각각 5 바이트씩 2행의 에러가 되므로 내부 패리티에서 모두 정정 가능하다.

<75> 따라서, 총 182 바이트 $\times 31 + 40$ 바이트 = 5,682 바이트가 정정된다.

<76> 이처럼, 본 발명에 의하면, 에러 정정 블록 2개를 사용하여 블록 간 인터리브를 수행할 뿐 아니라 각 블록 내의 코드워드 간에 인터리브를 수행하여 기록 블록을 생성한다. 이에 따라, 버스트 에러가 2 영역으로 산포됨은 물론 코드워드 간의 인터리브를 통해 내부 패리티에 대한 정정 능력이 두 배로 향상된다.

<77> 한편, 전술한 실시예에서는 두 개의 에러 정정 블록에 대해 인터리브하는 방법을 설명하였으나 두 개 이상의 에러 정정 블록에 대해 이를 적용하는 것도 가능하다. 즉, 두 개 이상의 에러 정정 블록의 공약수를 구한 다음 구해진 공약수를 기준으로 전술한 바와 같이 복수개의 파티션들로 분할한다. 다음으로 분할된 복수의 파티션들에 각각 포함된 적어도 일부의 데이터를 추출하여 인터리브한다. 데이터의 추출은 각 에러 정정 블록이 교번적으로 선택되도록 이루어진다. 인터리브를 수행해서 얻어진 블록은 연속적으로 기록되거나 섹터 단위로 재배열되어 기록될 수 있다.

<78> 도 10a 및 10b는 본 발명에 따른 데이터 재생장치의 블록도이다.

<79> 도 10a를 참조하면, 데이터 재생장치는 독출부(13), 복조부(12), 및 ECC 디코딩부(11)를 포함한다. 독출부(13)는 본 발명에 따라 데이터가 기록된 광 디스크(900)로부터 데이터를 독출한다. 복조부(12)는 독출된 데이터를 복조한다. 복조방식은 변조방식에 따라 결정된다.

<80> ECC 디코딩부(11)는 복조된 데이터, 즉 기록 블록을 ECC 디코딩한다. 보다 구체적으로, 도 10b를 참조하면 ECC 디코딩부(11)는 디인터리버(111) 및 ECC 디코더(112)를 구비한다. 디인터리버(111)는 도 1b의 인터리버(12)의 역순으로 기록 블록을 디인터리브하여 복수개의 에러 정정 블록을 생성한다. ECC 디코더(112)는 생성된 에러 정정 블록에 채용된 코드에 따라 메인 데이터로 디코딩하여 출력한다.

【발명의 효과】

<81> 상기와 같이, 본 발명에 따르면, 기존의 DVD의 에러 정정 블록 포맷을 그대로 사용할 수 있으면서도 에러 정정 능력이 현저히 향상된 광 정보저장 매체, 데이터 기록장치 및 데이터 기록방법이 제공된다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

광 정보저장 매체에 데이터를 기록하는 방법에 있어서,

(a) 복수개의 에러 정정 블록들을 분할하여 복수개의 파티션을 생성하는 단계; 및

(b) 상기 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 상기 파티션으로부터 데이터를 추출하여 인터리브하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

(c) 생성된 블록을 재배열하여 새로운 기록 블록을 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 (c)단계는 상기 생성된 블록을 섹터 단위로 재배열하여 상기 기록 블록을 생성하는 단계임을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 4】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

(d) 생성된 기록 블록을 변조하는 단계; 및

(e) 변조된 기록 블록을 기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 5】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (a)단계는,

(a11) 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 소정 바이트 단위로 분할하여 인터리브 단위가 되는 대상 블록들로 분할하는 단계; 및

(a12) 상기 대상 블록들을 각각 행 방향과 열 방향으로 분할하여 복수개의 파티션들을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 6】

제5항에 있어서,

상기 (b)단계는 상기 대상 블록들을 단위로 인터리브를 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 7】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (b)단계는 소정 바이트 단위로 데이터를 추출하는 단계임을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 8】

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (a)단계는,

(a21) 상기 에러 정정 블록들이 각각 $N1 \times N2$ 바이트일 때 $N1$ 과 $N2$ 의 공약수 d 를 구하는 단계;

(a22) 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 d 바이트를 단위로 분할하는 단계; 및

(a23) 분할하여 얻어진 $d \times 1$ 바이트의 대상 블록들을 각각 열 방향 및 행 방향으로 d 개의 부분으로 분할하여 각각 d 개의 파티션들을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 9】

광 정보저장 매체에 데이터를 기록하는 방법에 있어서,

(a) 두 개의 에러 정정 블록들을 각각 행 방향과 열 방향으로 분할하여 복수개의 파티션들을 생성하는 단계; 및

(b) 상기 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 상기 파티션들로부터 데이터를 추출하여 인터리브하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 10】

제9항에 있어서,

(c) 생성된 블록을 재배열하여 새로운 기록 블록을 생성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 11】

제10항에 있어서,

상기 (c)단계는 상기 생성된 블록을 섹터 단위로 재배열하여 상기 기록 블록을 생성하는 단계임을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 12】

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

(d) 생성된 기록 블록을 변조하는 단계; 및

(e) 변조된 기록 블록을 기록하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 13】

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 (a)단계는,

(a11) 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 소정 바이트 단위로 분할하는 단계;

(a12) 인터리브 단위가 되는 대상 블록들로 분할하는 단계; 및

(a13) 상기 대상 블록들을 각각 행 방향과 열 방향으로 분할하여 복수개의 파티션들을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 14】

제13항에 있어서,

상기 (b)단계는 상기 대상 블록들을 단위로 인터리브를 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 15】

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 (b)단계는 소정 바이트 단위로 데이터를 추출하는 단계임을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 16】

제9항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 (a)단계는,
(a21) 상기 에러 정정 블록들이 각각 $N1 \times N2$ 바이트일 때 $N1$ 과 $N2$ 의 공약수 d 를 구하는 단계;
(a22) 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 d 바이트를 단위로 분할하는 단계; 및
(a23) 분할하여 얻어진 $d \times 1$ 바이트의 대상 블록들을 각각 열 방향 및 행 방향으로 d 개의 부분으로 분할하여 각각 d 개의 파티션들을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 17】

제16항에 있어서,
상기 (b)단계는 인터리브 수행결과 얻어진 블록에 2×2 개의 행-코드워드가 포함되도록 인터리브하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 18】

제16항에 있어서,

상기 에러 정정 블록들은 행-코드워드 ($N1, k1$)과 열-코드워드 ($N2, k2$)를 가지며,

상기 (c)단계는 상기 2×2 개의 행-코드워드를 포함하는 블록을 변환하여 $2 \times (N2 - k2)$ 의 메인 데이터 영역과 2×2 행의 외부 패리티 영역으로 구분된 기록 블록을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록방법.

【청구항 19】

광 정보저장 매체에 데이터를 기록하는 장치에 있어서,

메인 데이터가 기록된 복수개의 에러 정정 블록들을 생성하는 ECC 인코더; 및

생성된 에러 정정 블록들을 각각 행 방향과 열 방향으로 분할하여 복수개의 파티션을 생성하는 파티션부, 상기 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 상기 파티션으로부터 데이터를 추출하는 데이터 추출부, 및 추출된 데이터를 인터리브하여 기록 블록을 생성하는 기록 블록 생성부를 구비하는 인터리버를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치.

【청구항 20】

제19항에 있어서,

생성된 기록 블록을 변조하는 변조부; 및

변조된 기록 블록을 기록하는 기록부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치.

【청구항 21】

제19항 또는 제20항에 있어서,

상기 파티션부는 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 소정 바이트 단위로 분할하고, 상기 에러 정정 블록들을 각각 행 방향으로 소정 바이트 단위로 분할하여 복수개의 파티션들을 생성하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치.

【청구항 22】

제19항 또는 제20항에 있어서,

상기 기록 블록 생성부는 추출된 데이터를 순차적으로 인터리브하여 기록 블록을 생성하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치.

【청구항 23】

제19항 또는 제20항에 있어서,

상기 파티션부는 상기 에러 정정 블록들이 각각 $N1 \times N2$ 바이트일 때 $N1$ 과 $N2$ 의 공약수 d 를 구한 다음, 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 d 바이트를 단위로 분할하여 $d \times 1$ 바이트의 대상 블록들을 생성하고, 상기 대상 블록들을 각각 열 방향 및 행 방향으로 d 개의 부분으로 분할하여 각각 $d \times d$ 개의 파티션들을 생성하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치.

【청구항 24】

광 정보저장 매체에 데이터를 기록하는 장치에 있어서,

두 개의 에러 정정 블록들을 생성하는 ECC 인코더; 및

두 개의 에러 정정 블록들을 각각 행 방향과 열 방향으로 분할하여 복수개의 파티션들을 생성하고, 상기 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 상기 파티션들로부터 데이터를 추출한 다음 추출된 데이터를 인터리브하여 기록 블록을 생성하는 인터리버를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치.

【청구항 25】

제21항에 있어서,

생성된 기록 블록을 변조하는 변조부; 및

변조된 기록 블록을 기록하는 기록부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치.

【청구항 26】

제24항 또는 제25항에 있어서,

상기 인터리버는 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 소정 바이트 단위로 분할하여 인터리브의 단위가 되는 대상 블록들을 생성하고, 상기 대상 블록들을 각각 열 방향 및 행 방향으로 소정 바이트 단위로 분할하여 복수개의 파티션들을 생성하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치.

【청구항 27】

제23항에 있어서,

상기 인터리버는 상기 에러 정정 블록들이 각각 $N1 \times N2$ 바이트일 때 $N1$ 과 $N2$ 의 공약수 d 를 구한 다음, 상기 에러 정정 블록들을 각각 열 방향으로 d 바이트를 단위로 분할하여 $d \times N1$ 바이트의 대상 블록들을 생성하고, 상기 대상 블록들을

각각 열 방향과 행 방향으로 d 개의 부분으로 분할하여 각각 $d \times d$ 개의 파티션들을 생성하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치.

【청구항 28】

제27항에 있어서,

상기 인터리버는 인터리브 수행결과 얻어진 블록에 2×2 개의 행-코드워드가 포함되도록 인터리브하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치.

【청구항 29】

제28항에 있어서,

상기 ECC 인코더는 행-코드워드 ($N1, k1$)와 열-코드워드 ($N2, k2$)를 갖는 에러 정정 블록들을 생성하고,

상기 인터리버는 2×2 개의 행-코드워드를 포함하는 블록을 변환하여 $2 \times (N2 - k2)$ 의 메인 데이터 영역과 2×2 행의 외부 패리티 영역으로 구분된 기록 블록을 생성하는 것을 특징으로 하는 데이터 기록장치.

【청구항 30】

적어도 하나의 기록 블록에 포함된 데이터가 순차적으로 기록된 광 정보저장 매체에 있어서,

상기 기록 블록 내에는 복수개의 에러 정정 블록들의 적어도 하나의 행을 복수개로 분할한 파티션들에 각각 포함된 데이터가 인터리브되어 있는 것을 특징으로 하는 광 정보저장 매체.

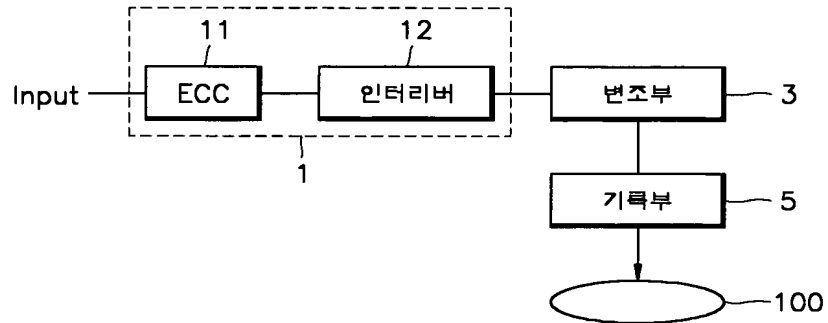
【청구항 31】

제30항에 있어서,

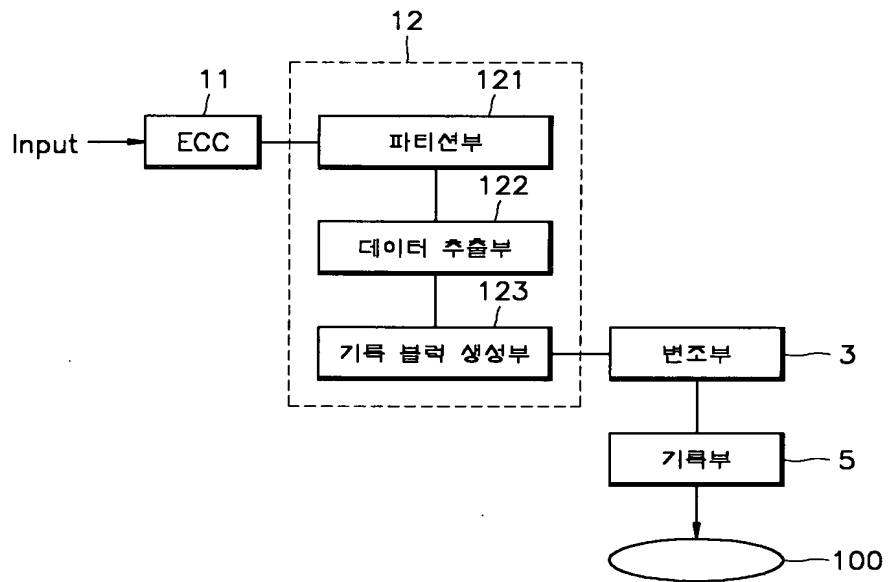
상기 에러 정정 블록들이 교번적으로 선택되도록 상기 파티션들로부터 데이터가 추출되어 인터리브되는 것을 특징으로 하는 광 정보저장 매체.

【도면】

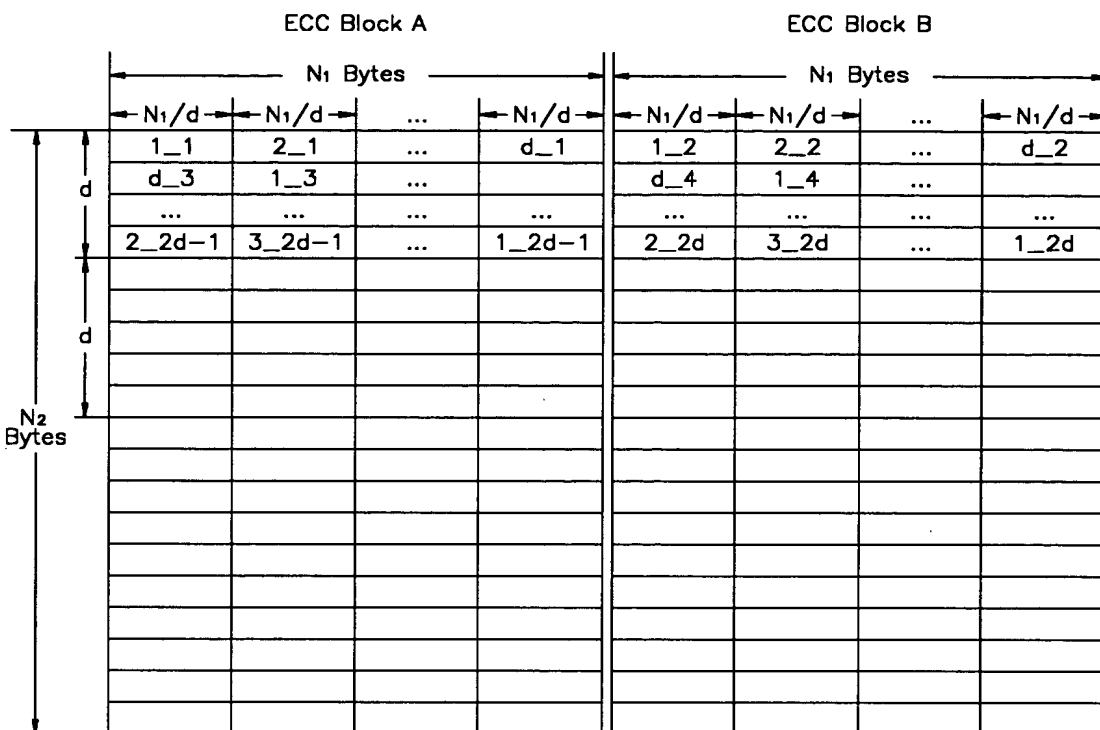
【도 1a】



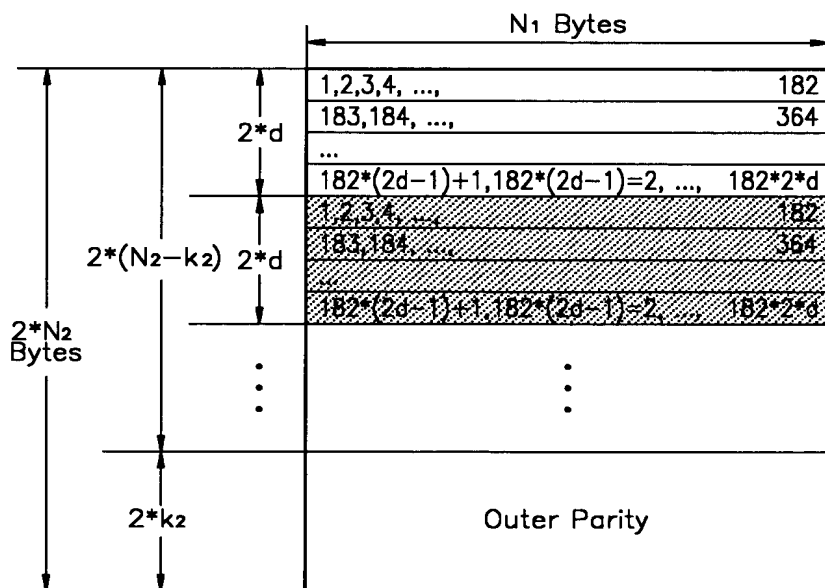
【도 1b】



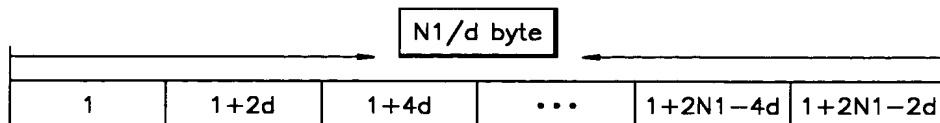
【도 2】



【도 3】



【도 4】



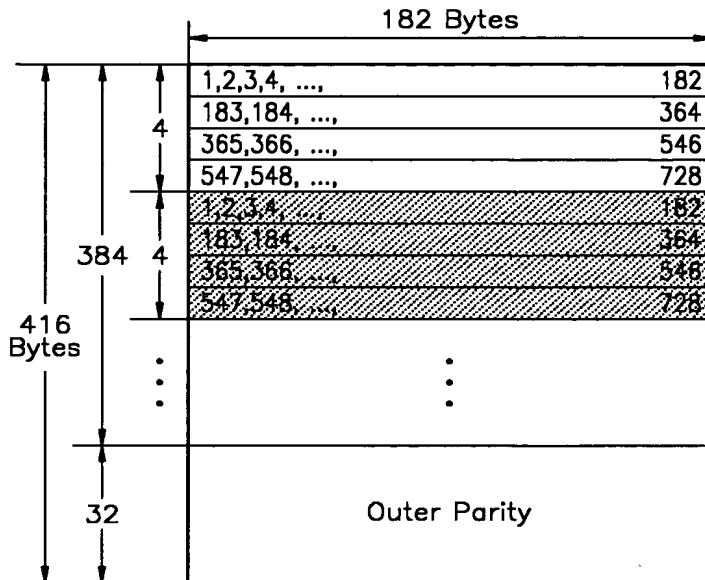
【도 5】

	N ₁ Bytes
$2 \cdot (N_2 - k_2) / 32$	1번째 Sector
$2 \cdot k_2 / 32$	Outer Parity
$2 \cdot (N_2 - k_2) / 32$	2번째 Sector
$2 \cdot k_2 / 32$	Outer Parity
	⋮
$2 \cdot (N_2 - k_2) / 32$	32번째 Sector
$2 \cdot k_2 / 32$	Outer Parity

【도 6】

ECC Block A						ECC Block B						
182 Bytes						182 Bytes						
91 Bytes			91 Bytes			91 Bytes			91 Bytes			
2 Bytes	1, 3, 9, ...	①	361	3, 7, 11, 15, ...	②	726	2, 6, 10, ...	③	358, 362	359, 360, ...	④	726
2 Bytes	1, 3, 9, ...	⑤	728	3, 7, 11, 15, ...	⑥	363	2, 6, 10, ...	⑦	727	4, 8, 12, ...	⑧	364
2 Bytes	1, 3, 9, ...		361	3, 7, 11, 15, ...		726	2, 6, 10, ...		358, 362	359, 360, ...		725
2 Bytes			728	3, 7, 11, 15, ...		363			727	4, 8, 12, ...		364
208 Bytes												

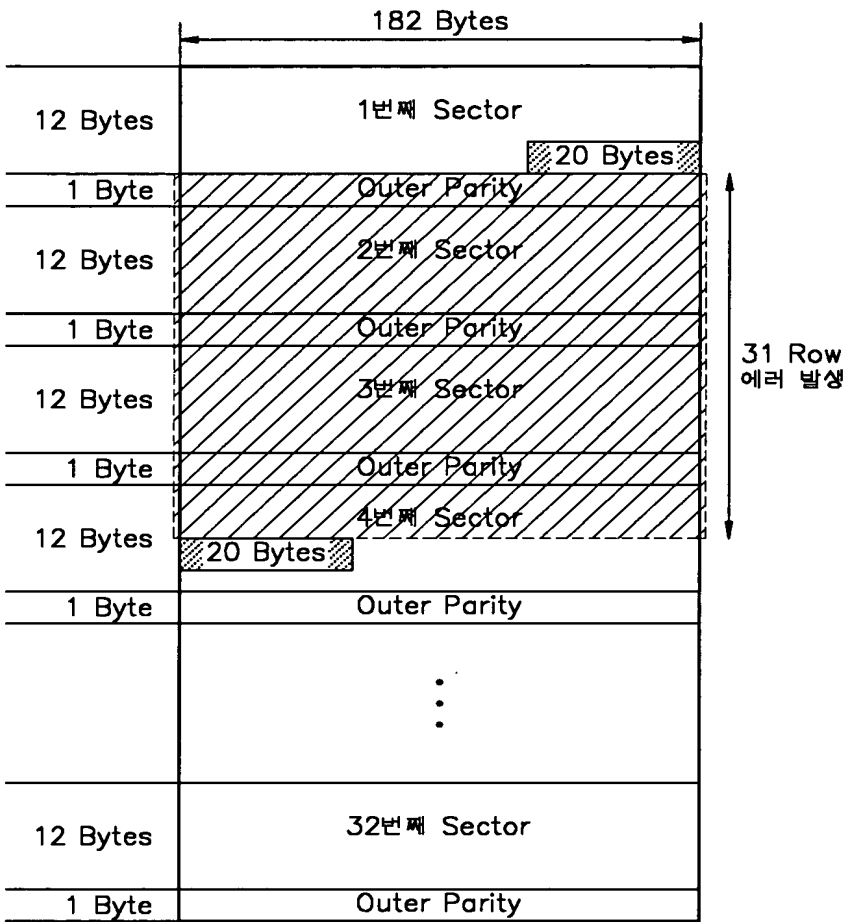
【도 7】



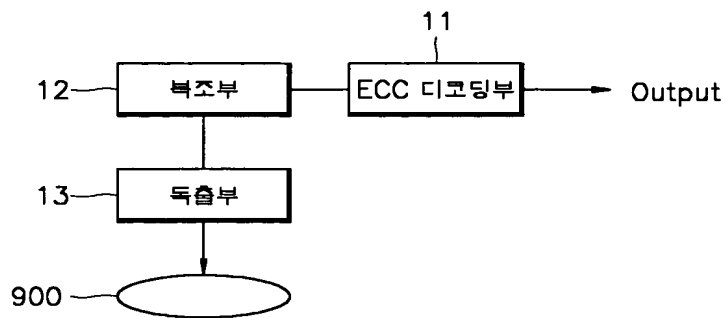
【도 8】

	182 Bytes
12 Bytes	1번째 Sector
1 Byte	Outer Parity
12 Bytes	2번째 Sector
1 Byte	Outer Parity
	⋮
12 Bytes	32번째 Sector
1 Byte	Outer Parity

【도 9】



【도 10a】



【도 10b】

